

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2006-006646

(43)Date of publication of application : 12.01.2006

(51)Int.Cl.

D06F 39/00 (2006. 01)

D06F 39/08 (2006. 01)

(21)Application number : 2004-188542

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 25.06.2004

(72)Inventor : IKEMIZU MUGIHEI

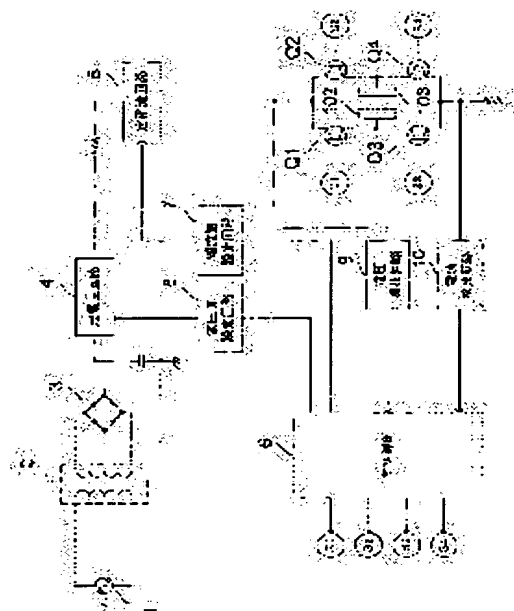
(54) METAL ION ELUTION UNIT, SILVER ION ELUTION UNIT AND EQUIPMENT HAVING UNITS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide ion elution units for efficiently and stably performing elution of metal ions having an antibacterial action in a long period of time by preventing adhesion of scales and lowering of elution efficiency caused by water quality.

SOLUTION: The ion elution unit has at least one first electrode 102 having a polarity of anode or cathode, at least one second electrode 103 having a different polarity from the first electrode 102 and arranged opposite to the first electrode 102, and a driving means for applying voltage between the first and the second electrodes 102 and 103.

The voltage is applied between the first and the second electrodes 102 and 103 while water is supplied between the first and the second electrodes 102 and 103 for eluting the metal ions from the anode. The polarities of the first and the second electrodes 102 and 103 are periodically inverted and current density of electric current flowing between the first and the second electrodes 102 and 103 is controlled so as to be a specified value or greater.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) **公開特許公報(A)**

(11) 特許出願公開番号

特開2006-6646

(P2006-6646A)

(43) 公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

DO6F 39/00 (2006.01)

DO 6 F 39/00

$$Z$$

3 B 1 5 5

DO6F 39/08 (2006.01)

DO 6 F 39/08

301M

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 22 頁)

(21) 出題番号 特願2004-188542 (P2004-188542)

(22) 出願日 平成16年6月25日 (2004. 6. 25)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

(74) 代理人 100111811

弁理士 山田 茂樹

(72) 髡明者 池水 麦平

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

Fターム(参考) 3B155 AA15 BB19 CB68 FA04 KA18

LB29 LC12 LC13 MA01 MA02

MA05 MA09

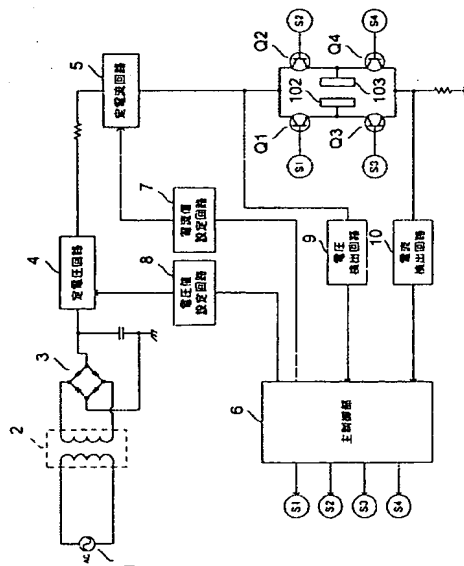
(54) 【発明の名称】 金属イオン溶出ユニット、銀イオン溶出ユニット及びそれらを備えた機器

(57)【要約】

【課題】 スケールの付着と、水質による溶出効率の低下を解決できることにより、抗菌作用のある金属イオンの溶出を長期間にわたり効率良く安定して行うことのできるイオン溶出ユニットを提供する。

【解決手段】 陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも１つの第１電極１０２と、該第１電極１０２と対向配置され、該第１電極１０２とは異なる極性となる少なくとも１つの第２電極１０３と、前記第１、第２電極１０２、１０３間に電圧を印加する駆動手段とを備え、前記第１、第２電極１０２、１０３間に水を供給しながら前記第１、第２電極１０２、１０３間に電圧を印加することにより陽極から金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、前記第１、第２電極１０２、１０３の極性を、周期的に反転させるとともに、前記第１、第２電極１０２、１０３間を流れる電流の電流密度が一定値以上となるように制御することを特徴とする金属イオン溶出ユニット。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも 1 つの第 1 電極と、該第 1 電極と対向配置され、該第 1 電極とは異なる極性となる少なくとも 1 つの第 2 電極と、前記第 1、第 2 電極間に電圧を印加する駆動手段とを備え、前記第 1、第 2 電極間に水を供給しながら前記第 1、第 2 電極間に電圧を印加することにより陽極から金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、前記第 1、第 2 電極の極性を、周期的に反転させるとともに、前記第 1、第 2 電極間を流れる電流の電流密度が一定値以上となるように制御することを特徴とする金属イオン溶出ユニット。

【請求項 2】

10

前記一定値の電流密度とは、電極へのスケール付着を防止できる電流密度であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 3】

前記電流密度の一定値が、 $0.07\text{mA}/\text{mm}^2$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 4】

前記電流密度の一定値が、 $0.11\text{mA}/\text{mm}^2$ であることを特徴とする請求項 1 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 5】

前記第 1、第 2 電極間の電流・電圧の制御が定電流制御であることを特徴とした請求項 1～4 のいずれかに記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 6】

水量検知手段を備えることを特徴とした請求項 5 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 7】

前記水の水質をセンシングし、その水質に基づいて電流密度を変化させることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 8】

前記水の水質が硬度、塩化物イオン濃度、導電率のうち少なくとも一つであることを特徴とする請求項 7 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 9】

30

電流密度を変化させる手段が、電流値、有効面積の少なくとも 1 つを変更することであることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 10】

電流密度を変化させる手段が、定電流制御と定電圧制御を切り替えることであることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 11】

請求項 1～10 のいずれかに記載の金属イオン溶出ユニットを備えたことを特徴とする機器。

【請求項 12】

請求項 1～10 のいずれかに記載の金属イオン溶出ユニットを備えたことを特徴とする洗濯機。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、抗菌性のある金属イオンを水中に溶出するイオン溶出ユニットと、このイオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いる機器（例えば、洗濯機）に関する。

【背景技術】**【0002】**

洗濯機で洗濯を行う際、水、特にすすぎ水に仕上物質を加えることが良く行われる。仕

50

上物質として一般的なのは柔軟剤やのり剤である。これに加え、最近では洗濯物に抗菌性を持たせる仕上処理のニーズが高まっている。

【0003】

洗濯物は、衛生上の観点からは天日干しをすることが望ましい。しかしながら近年では、女性就労率の向上や核家族化の進行により、日中は家に誰もいないという家庭が増えている。このような家庭では室内干しにたよらざるを得ない。日中誰かが在宅している家庭にあっても、雨天の折りは室内干しをすることになる。

【0004】

室内干しの場合、天日干しに比べ洗濯物に細菌やカビが繁殖しやすくなる。梅雨時のような高湿時や低温時など、洗濯物の乾燥に時間がかかる場合にこの傾向は顕著である。繁殖状況によっては洗濯物が異臭を放つときもある。このため、日常的に室内干しを余儀なくされる家庭では、細菌やカビの繁殖を抑制するため、布類に抗菌処理を施したいという要請が強い。

【0005】

最近では繊維に抗菌防臭加工や制菌加工を施した衣類も多くなっている。しかしながら家庭内の繊維製品をすべて抗菌防臭加工済みのもので揃えるのは困難である。また抗菌防臭加工の効果は洗濯を重ねるにつれ落ちて行く。

【0006】

そこで、洗濯の都度洗濯物を抗菌処理しようという考えが生まれた。例えば特許文献1には、銀イオン、銅イオンなど殺菌力を有する金属イオンを発生するイオン発生機器を装備した電気洗濯機が記載されている。特許文献2には洗浄水に銀イオンを添加する銀イオン添加ユニットを具備した洗濯機が記載されている。

【0007】

このような抗菌性のある金属イオンを利用する機器にあっては、電極間に電圧を印加することにより電極から金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットを用いるのが通常の構成である。例えば銀イオンを添加する場合、陽極側の電極を銀製とし、これを水中に入れて電圧を印加すると、陽極において、 $Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$ の反応が起こり、水中に銀イオン (Ag^+) が溶出する。銀イオン (Ag^+) が溶出しつづければ陽極は減耗していく。

【0008】

他方陰極では、電極の材質に関わらず $H^+ + e^- \rightarrow 1/2 H_2$ の反応が生じ、水素が発生するとともに、水中に含まれるカルシウムなどが炭酸カルシウムなどのカルシウム化合物のスケールとして表面に析出する。また電極の成分金属の塩化物及び硫化物が表面に発生する。従って、使用が長期にわたると、前記スケールや塩化物、硫化物が陰極表面に厚く堆積し、金属イオンの溶出を妨げる。このため、金属イオンの溶出量が不安定になったり、電極の減耗が不均一になったりする。

【0009】

また電極にスケールが付着しなくても、水質により金属イオンが溶出できなくなる場合もある。例えば水質の硬度が高い場合、導電率が高い場合、塩化物イオン濃度が高い場合などは、電極表面にスケールが析出しなくても、金属イオンの溶出量が低下し、金属イオン濃度が下がるといった問題点があった。すなわち、硬度が高い硬水や、導電率が高い水などの水中に溶存するイオンの濃度が高い水の場合、銀イオンの溶出反応と競合して、他のイオンに関わる反応が起こり、銀イオンの生成効率が低下する。また、前記金属が銀である場合には、塩化銀の不動態皮膜が形成されて銀イオンの溶出効率が低下する。飲料水の水質でいうと、日本国内の大部分では、溶存イオン量も小さく、溶出に与える影響はほとんど無いが、ヨーロッパなどの海外では水中の溶存イオンが多く、問題が生じる。例えば、硬度で示すと、日本国内では $40 \sim 100 \text{mgCaCO}_3/\text{L}$ の範囲であるが、ヨーロッパでは、 $200 \sim 300 \text{mgCaCO}_3/\text{L}$ といった高い値の地域も多い。

【0010】

このように地域によっては、金属イオン溶出ユニットの電極へのスケールの付着が問題となったり、スケールの付着が無くても、水質により、金属イオンの溶出効率は低下した

りするという問題がある。スケールの付着については、電極間の印加電圧の極性反転を行うことで、ある程度防ぐことができるが、実際の環境では、このスケール付着と水質による溶出効率の低下が複雑に絡む。

【0011】

例えば、金属イオンが十分に溶出される環境下であれば、陰極表面にスケールなどの異物が少量付着しても、当該電極が極性反転で陽極となった時に、電極金属が溶け出すため、電解研磨のように新たな表面が形成され異物も取り除かれるが、十分に溶出されない環境下であれば、その効果が低下する。スケールの付着が発生すると電極金属の露出面積が低下するため、金属イオン溶出量が低下する。さらにお互いの相乗効果もあり、スケールの付着が防止できなかつたりして溶出効率がさらに低下するといった問題点があった。

10

【0012】

そこで、使用期間が長期間にわたる場合や、水質が変化した場合にも、安定して銀イオンを溶出させるための技術として、特許文献3には、連続通電時よりも高い電流を繰り返しONとOFFを繰り返し、スケール付着による電極性能劣化を防止する技術が記載されている。また、特許文献4には、水温や水質などの条件と銀イオン濃度との相関を予め把握し、それに基づいた制御を行う技術が記載されている。

【特許文献1】実開平5-74487号公報

【特許文献2】特開2001-276484号公報

【特許文献3】特開2000-126775号公

【特許文献4】特開平11-207352号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、特許文献3のように、連続通電時よりも高い電流を繰り返しONとOFFを繰り返し、スケール付着による電極性能劣化を防止する技術の場合、スケールを剥離するための工程を設ける必要があり連続運転できない、また、その工程で使用する水が無駄になってしまうことに加え、該金属イオン溶出ユニットを機器に組み込む場合には、通常の銀イオン水を使用するための経路とは別に、その水を排水する経路を設ける必要があるなどの問題がある。また、特許文献4のように、水温や水質などの条件と銀イオン濃度との相関を予め把握し、それに基づいた制御を行う技術の場合、使用条件ごとに水質を予め測定したり、装置ごとにすべての因子を測定するための水質センサを備える必要があったりするため、現実には困難である。

30

【0014】

本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、スケールの付着と、水質による溶出効率の低下を解決できることにより、抗菌作用のある金属イオンの溶出を長期間にわたり効率良く安定して行うことのできるイオン溶出ユニットを提供することにある。特に、水質の影響を除去するための機構を設けたり制御を行ったりするのではなく、連続的に運転しても水質の影響を受けにくいイオン溶出ユニットを提供することにある。さらに、このイオン溶出ユニットを備えることで、生成した金属イオンを水に添加して用いることにより、細菌の繁殖がもたらす悪影響を避けることのできる機器、特に洗濯機を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するため本発明は、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも1つの第1電極と、該第1電極とは対向配置され、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも1つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加する駆動手段とを備え、前記第1、第2電極間に水を供給しながら前記第1、第2電極間に電圧を印加することにより陽極から金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、前記第1、第2電極の極性を、周期的に反転させるとともに、前記第1、第2電極間を流れる電流の電流密度が一定値以上となるように制御することとを特徴とする。これにより、硬度、導電率、塩化物イオ

50

ン濃度、水温、pHなどの水質の影響を受けにくくすることができる。

【0016】

また、電流密度を、 $0.07\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上とすることが好ましい。このようにすることで電極へのスケールの付着を防ぐことができる。また、 $0.11\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上とすることで、電極からの金属イオン溶出効率の低下を防ぐことができる。

【0017】

また、イオン溶出ユニットの電流・電圧制御を定電流制御とすることが好ましい。このようにすることで、単位時間当たりの銀イオンの溶出量が一定となり、イオン溶出ユニットを通過する水の流量が一定であれば濃度も一定となり、銀イオンの効果を得るために必要十分な濃度の銀イオン水を得ることが可能になる。同時に、水量検出手段を備えてもよい。このようにすることで、一定時間電解を行い、一定量の水を供給することで、供給する水の濃度を、給水圧や給水流量によらず一定とすることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明のイオン溶出ユニットによると、電極間を流れる電流の電流密度が一定値以上となるように制御するため、水の硬度、導電率、塩化物イオン濃度、水温、PHなどの水質に変化による電極からの金属イオンの溶出効率の低下を防止することができる。また、このように制御することにより、水質が変化しても電極へのスケールの付着を効果的に防止することができる。具体的には、電流密度を、 $0.07\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上とすれば、電極へのスケールの付着を防ぐことができる。また、 $0.11\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上とすれば、電極からの金属イオン溶出効率の低下を防ぐことができる。

【0019】

また、イオン溶出ユニットの電流・電圧制御を定電流制御とすれば、単位時間当たりの銀イオンの溶出量が一定となり、イオン溶出ユニットを通過する水の流量が一定であれば濃度も一定となり、銀イオンの効果を得るために必要十分な濃度の銀イオン水を得ることが可能になる。同時に、水量検出手段を備えれば、一定時間電解を行い、一定量の水を供給することで、供給する水の濃度を、給水圧や給水流量によらず一定とすることができる。

【0020】

そして、このようなイオン溶出ユニットを備えることで、生成した金属イオンを水に添加して用いることにより、細菌の繁殖がもたらす悪影響を避けることのできる機器、特に洗濯機を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

本発明の実施形態を、図面を用いて詳細に説明する。

【0022】

図1及び図2に、金属イオン溶出ユニットの構造を示す。図1は水平断面図である。図2は電極の斜視図である。金属イオン溶出ユニット100は、ケース101の中に、2枚の板状電極（第1電極102及び第2電極103（以下、単に「電極」と称す。））を有し、長手方向の一方の端に水の流入口104、他方の端に水の流出口105を備える。ケース101内部には、流入口104から流出口105へと向かう水流に沿う形で、2枚の板状電極102、103が向かい合わせに配置されている。ケース101の中に水が存在する状態で電極102、103に所定の電圧を印加すると、電極の陽極側から電極構成金属の金属イオンが溶出する。電極102、103は、一例として図2のような大きさ $15\text{mm} \times 50\text{mm}$ 、厚さ 1mm 程度の銀プレートを、約 5mm の距離を隔てて電極保持材106、107により配置する構成とすることができる。また電極102、103の一部には、電圧を印加するための接続端子108、109を設けている。

【0023】

なお電極102、103の材料は銀に限らない。抗菌性を有する金属イオンのものとなる金属であればよい。銀の他、銅、銀と銅の合金、亜鉛などが選択可能である。銀電極か

ら溶出する銀イオン、銅電極から溶出する銅イオン、及び亜鉛電極から溶出する亜鉛イオンは優れた殺菌効果や防カビ効果を発揮する。銀と銅の合金からは銀イオンと銅イオンを同時に溶出させることができる。

【0024】

金属イオン溶出ユニット100では、電圧の印加の有無で金属イオンの溶出／非溶出を選択できる。また電流や電圧印加時間を制御することにより金属イオンの溶出量を制御できる。一般的な抗菌材に用いられているゼオライトなどの金属イオン担持体から金属イオンを溶出させる方式と比較した場合、金属イオンを投入するかどうかの選択や金属イオンの濃度の調節をすべて電氣的に行えるので使い勝手がよい。

【0025】

図3に示すのは金属イオン溶出ユニットの駆動回路（駆動手段）の制御ブロック図である。商用電源1に絶縁トランス2が接続され、AC100Vを所定の電圧に降圧するとともに安全のため商用電源とは絶縁する。トランス2の出力電圧は全波整流回路3によって整流された後、定電圧回路4で定電圧とされる。定電圧回路4の後段には、定電流回路5が接続されている。定電流回路5は電極間の抵抗値変化にかかわらず一定の電流を供給するように動作する。

【0026】

電極に電圧を印加する駆動部は、NPN型トランジスタQ1～Q4で構成されている。トランジスタQ1～Q4のベース信号S1～S4は、それぞれマイクロコンピュータなどで構成される主制御部6に接続されている。駆動部の一端は定電流回路5に接続され、他端は接地されている。電圧検出回路9は、駆動部の両端の電位差（電圧）を検出するものであり、その検出した電圧値を主制御部6に入力する。電流検出回路10は、駆動部を流れる電流値を検出するものであり、その検出した電流値を主制御部6に入力する。主制御部6は、それらの値に基づき電圧値設定回路8によって定電圧回路4で定電圧とする電圧値を決定するとともに、電流値設定回路7によって定電流回路5で定電流とする電流値を決定する。今、S1、S4にHレベルの電圧、S2、S3にLレベルの電圧を与えると、トランジスタQ1、Q4がONになり、Q2、Q3がOFFになる。この状態では、電極102に正の電圧が印加され、電極103には負の電圧が印加されることになる。この結果、陽極側の電極102から陰極側の電極103に向かって電流が流れる。これによって金属イオン溶出ユニット100からは、陽イオンの抗菌性の金属イオンと陰イオンとが発生する。

【0027】

金属イオン溶出ユニットに長時間一方向に電流を流すと、図3で陽極側となっている電極102が減耗するとともに、陰極側となっている電極103には水中のカルシウムなどの不純物がスケールとして固着する。また電極の成分金属の塩化物及び硫化物が電極表面に発生する。これはイオン溶出ユニットの性能低下をもたらすので、電極の極性を反転して電極駆動回路を運転できるように構成されている。

【0028】

電極の極性を反転するにあたっては、ベース信号S1～S4の電圧を逆にして、電極に印加する電圧が逆になるように主制御部6で信号のレベルを切り替える。この場合、トランジスタQ2、Q3がON、トランジスタQ1、Q4がOFFとなる。この結果、今度は陽極側になる電極103から陰極側になる電極102に向かって電流が流れる。主制御部6はカウンタ機能を有していて、所定カウント数に達する度に上述の切り替えを行う。極性反転は20秒ごとに反転する40秒周期とした。

【0029】

電極の減耗や水質により、電極駆動回路内の抵抗変化が変化する、特に電極102、103間の抵抗変化によって、電極間を流れる電流値が減少するなどが生じた場合は、定電流回路5がその出力電圧を上げ、電流値の減少を防止する。

【実施例1】

【0030】

10

20

30

40

50

上記のような銀イオン溶出ユニットにおいて、表1に示すような電解条件で、硬度300mgCaCO₃/L、塩化物イオン濃度160mg/L、導電率1010 μ S/cmの水を使用して、電解による銀イオンの溶出を行い、スケールの付着の程度を観察した。

【0031】

【表1】

条件	電流値	電圧	電極面積	電流密度	スケールの付着
a	29 mA	2 V	750 mm ²	0.04 mA/mm ²	あり
b	54 mA	5 V	750 mm ²	0.07 mA/mm ²	なし
c	29 mA	5 V	400 mm ²	0.07 mA/mm ²	なし
d	29 mA	5 V	750 mm ²	0.04 mA/mm ²	あり
e	85 mA	7.5 V	750 mm ²	0.11 mA/mm ²	なし
f	29 mA	7.5 V	255 mm ²	0.11 mA/mm ²	なし

10

【0032】

表1において、条件bでは、一定値となる電流値を54mAとした。初期の電極の面積は750mm²なので、電流密度は0.07mA/mm²となる。使用を続けると電極間の通電に伴い、電極が減耗し面積が小さくなるので、電流値を54mAとなるように制御することで電流密度0.07mA/mm²以上を保つことができる。このように、初期の電流密度をある値とすることで、寿命到達時まである値以上の電流密度を保つことができる。また、cとdでは、上記の構成を一部変更し、cの条件では電極面積を小さくして、dの条件では電極間距離と大きくして試験を実施した。

【0033】

ここで、電流密度とは、電極間を流れる電流値を有効面積で割ったものである。電流は、電極が一对のみではなく、一方の極性の電極、あるいは、両方の極性の電極が複数ある場合には、それらの全電極間を流れる電流の総計である。銀の溶出は陽極からおこること、及び陰極でスケールの付着が起こっても、極性の転換で陽極になった時にスケールが剥離することに鑑みれば、重要なのは陽極の電流密度である。従って、電極の有効面積に関しては、本発明では陽極の面積をいう。

【0034】

また、表中のスケールの付着の欄で、ありと記載している場合は顕著なスケールの形成が確認されたことを示し、なしと記載している場合は、完全にスケールの付着がないわけではないが、実用上問題の無いレベルであったことを示している。このケースでは、陰極ではわずかな付着が起こっていると思われるが、陽極となった時にスケールが剥離していると考えられる。

【0035】

表1に示したように、これらの条件で、スケールの付着が無かったのは、0.07mA/mm²以上の場合であり、電流値や電圧との相関は無い。硬度300mgCaCO₃/Lの水でスケールの付着を防ぐことができると、世界の飲料水のほぼすべてにおいて、効果的にスケールの付着を防止することができる。

【0036】

電極にスケールが付着すると、銀の露出している面積が減少するため、銀溶出量が低下することに加え、スケールが堆積して短絡を引き起こす可能性があるが、電流密度を0.07mA/mm²以上に設定することで、硬度300mgCaCO₃/Lの水であっても、電極へのスケールの付着を効果的に防止することができる。

【実施例2】

【0037】

上記のような銀イオン溶出ユニットにおいて、硬度66～300mgCaCO₃/Lの水に対する銀イオンの溶出効率を測定した。その結果を表2及び図4に示す。硬度66の水は、国内での標準的な水道水と同レベルの水である。溶出効率は、硬度66の水での電流密度を0.04mA/mm²での溶出効率を100とした時の値を示した。

50

【0038】

【表2】

硬度 mgCaCO ₃ /L	導電率 μS/cm	塩化物イオン 濃度 mg/L	溶出効率		
			電流密度 0.04mA/mm ²	電流密度 0.07mA/mm ²	電流密度 0.11mA/mm ²
66	222	35	100	100	105
100	337	54	100	100	100
200	674	108	60	100	100
300	1011	162	35	60	95

10

【0039】

図4のように、電流密度0.11mA/mm²であれば、硬度300mgCaCO₃/L、導電率1011μS/cm、塩化物イオン濃度162mg/Lの水であっても、溶出効率がほとんど低下することがない。硬度300mgCaCO₃/Lの水で、溶出効率の低下を防ぐことができると、世界の飲料水のほぼすべてにおいて、効果的に溶出効率の低下を防止することができる。従って、抗菌作用のある金属イオンの溶出を長期間にわたり効率良く安定して行うことのできるイオン溶出ユニットを提供することができる。特に、水質の影響を除去するための機構を設けたり制御を行ったりするのではなく、連続的に運転しても水質の影響を受けにくいイオン溶出ユニットを提供することができる点で有利である。

【0040】

20

また、電流値は一定値となるように定電流制御を行った。定電流制御とは、電極間の抵抗値変化にかかわらず一定の電流値を保つように制御することであるが、電極表面での気泡の発生や、電極の振動による電極間距離の変化などで電極間の抵抗値は常に変化するため、完全に一定にすることは困難で、多少の電流変動は発生する。また、抵抗値が著しく高いなどで、回路の許容範囲の電圧では一定の電流が流せず、電流が低下することもある。ここでは、そういうことがあっても、電極間の抵抗値の変化に対応して、電圧を変化させ、概ね抵抗値が上がれば電圧を上げ、抵抗値が下がれば電圧を下げて、電極間の電流値を安定させる制御を、定電流制御とする。

【0041】

溶出効率が高い条件で定電流制御を行うことで、単位時間当たりの銀イオンの溶出量が一定となり、イオン溶出ユニットを通過する水の流量が一定であれば濃度も一定となり、銀イオンの効果を得るために必要十分な濃度の銀イオン水を得ることが可能になる。そのためにバルブなどで流量の制御を行っても良いし、ある範囲の給排水圧であれば概ね一定の流量となるような弁を備えても良い。また、流量センサなどである範囲の流量の時のみに、電解を実施したり、ユーザーに信号を出してある範囲の流量になるように給水栓などの操作を促したりするなどして、實際上、ある範囲の流量で動作するようにしても良い。

【0042】

また、水位センサまたは水量センサを備え、水量を制御できるようにした。溶出効率が高い条件で定電流制御を行うことで、単位時間当たりの銀イオンの溶出量が一定となるので、一定時間電解を行い、水位や吐水量の制御などで一定量の水を供給することで、供給する水の濃度を、給水圧や給水流量によらず一定とすることができる。例えば、水量と電解時間を比例させることで、流量が小さく、所定量の給水に時間がかかる場合でも、水量に見合った所定量の銀イオンを溶出し、その後、電解を終了し、給水のみを行うことで、給水量が所定量に達すれば一定の濃度になるように制御することができる。

【実施例3】

【0043】

上記のような銀イオン溶出ユニットにおいて、銀イオン溶出ユニット内に流入する水の水質を表す特性値（例えば、硬度、導電率、塩化物イオン濃度、水温）を検知する水質検知手段を設け、その水質に基づいて溶存イオンが多い条件などスケール付着、溶出量低下などの懸念があるときは、電流密度を高くし、一定の溶出量を確保するようにした。

50

【0044】

電流密度を上げる方法としては、電流値を上げる方法がある。例えば、電解条件を2種類設ける。2種類とも定電流制御とする場合には、定電流回路で制御する定電流値を2種類設け、前記水質検知手段によって検知した水の硬度、導電率、塩化物イオン濃度、水温の少なくとも1つ以上の特性値が所定の基準値より低い条件では低い方の電流値で定電流制御し、そのような特性値が所定の基準値よりも高く、金属イオンの溶出量の低下やスケールの付着が懸念される条件では、高い方の電流値で定電流制御を行う。

【0045】

すなわち、水中の溶存イオンが多い条件では、低い電圧でも電流が流れやすいが、上述したように金属イオンの溶出量の低下やスケールの付着の問題があるため、高い方の電流値で定電流制御することにより電流密度を高くし、この問題に対処する。逆に、水中の溶存イオンが比較的少ない条件では、金属イオンの溶出量の低下やスケールの付着の問題は少ないが、水の抵抗が高くなり、電流を流すには高い電流電圧が必要となるため、低い方の電流値で定電流制御することで、電圧をあまり上げることなく金属イオンの溶出量を確保することができ、消費電力を低減したり、回路などを高い電圧に耐える仕様にする必要が無くなったりするという利点がある。同時に、通電時間などをその電流値に応じた時間にセットし、水量に見合った所定量の銀イオンを溶出することで、安定した銀イオン濃度とすることができる。これらの電解条件は2種類でなくても、3種類やそれ以上設けても良い。

【0046】

また、複数種類の電解条件のうち、すべてを定電流としなくてもよい。例えば、電解条件を2種類設け、一方を定電流、一方を定電圧としても良い。その場合、定電圧となる水質条件下では、単位時間当たりの銀溶出量が一定せず、銀濃度の制御が難しいが、多くの地域に当てはまる水質では、定電流となる仕様にし、特殊な水質でのみ定電圧とすれば影響は少ない。例えば、図5に示すように、導電率 $250\mu\text{S/cm}$ 以下では、 30mA での定電流制御を行い、導電率 $250\mu\text{S/cm}$ 以上では、 6V の定電圧制御を行った場合、一般的な導電率の地域では、定電流で動作し、濃度の制御も可能で問題は無く、導電率 $250\mu\text{S/cm}$ 以上のかかなり溶存イオンが多い水質の地域では、 30mA の定電流制御であれば、銀溶出量が低下するが、定電圧制御を行うことで、導電率の上昇に伴い電流が高くなり、それに伴い、電流密度が高くなるので、溶出量の低下を防ぐことができる。

【0047】

このように、ある導電率やある塩化物イオン濃度やある硬度やある水温以上の時に、定電圧制御とすることで、水中の溶存イオン濃度に応じて、電流が上昇し、電流密度が上昇することになり、銀溶出量の低下を防ぐことができる。また、低導電率時や低塩化物イオン濃度時や低硬度時や低水温時には、高い電流密度は必要ないので、定電流制御とすることで、安定した銀溶出量を得ることができる。

【0048】

定電圧制御とは、電極間の抵抗値変化にかかわらず一定の電圧値を保つように制御することであるが、電源電圧の変動や、温度による回路部品の抵抗の変化などで電極間の電圧値は変動し、完全に一定にすることは困難である。また、電極間の抵抗値が著しく低い場合などで、許容範囲以上の電流が流れる恐れがある場合に電圧を下げる必要がある場合もある。ここでは、そういうことがあっても、電極間の抵抗値の変化にかかわらず、電圧を変化させず、電極間に概ね一定の電圧を印加する制御を、定電圧制御とする。

【0049】

また、電極の有効面積を小さくして電流密度を上げてても良い。電極面積を小さくする方法としては、各極を複数設け、通電する電極数を変化させる方法がある。例えば、各極2つずつ備え、電流密度を高くしたい時には各極1つずつに通電し、高くする必要が無い場合には各極の2つとも電極に通電する。このように各極を複数設けることで、電流密度を制御することができるとともに、銀電極の銀使用量を増やし、銀電極の減耗による寿命を遅らせることもできる。

【0050】

他に有効面積を小さくする方法としては、一方の極性の電極を1つ設け、その1つの電極をはさんで対向する形で他方の極性の電極を2つ設け、他方の極性の電極に通電する電極数を変化させる方法がある。

【0051】

例えば、図6に示すような金属イオン溶出ユニットの構成とする。一方の極性である電極102aをはさんで対向する形で、もう一方の極性である2つの電極103a、103b設置されている。電極103bは、主制御部6でコントロールされるスイッチ200をOFFにすることで、電極103aとは電氣的に切り離すことができる。各電極のサイズを100mm×10mm×10mmで、他の電極に対向する面の面積が1000mm²とし、電流値は70mAの定電流制御とした。 10

【0052】

この構成で、スイッチ200がONになっている条件では、有効面積は、電極103aと電極103bの面積の和である2000mm²となる。また、もう一方の電極102aも、電極103aに対向する側と電極103bに対向する側の面積の和が電極としての有効面積となるので、2000mm²である。従って、電流密度は0.035mA/mm²となる。

【0053】

また、スイッチ200がOFFになっている条件では、電極103bは電極として機能せず、また、電極102aの電極103bに対向する面も電極として機能しないので、有効面積はどちらの極とも1000mm²となる。よって、電流密度は0.07 mA/mm²となる。 20

【0054】

このようにスイッチのON/OFFにより、電極の有効面積の変更が可能であり、それによって、電流を変更せずに電流密度を変えることができる。電流値を変更すると、単位時間当たりの銀溶出量が変わるため、銀濃度や銀溶出量を適切に制御するには、各電流値に応じて通電時間や水量などを変更する必要があるが、面積を変更する場合には、単位時間当たりの銀溶出は変化せず、それらの変更の必要が無い。

【0055】

他に、有効面積を小さくする方法として、電極間に流入する水に他の物質を混入させる方法を使用しても良い。例えば、電極間に空気などのガスの泡を混入することで、その泡の部分は水に比べ導電率が著しく小さいため、電気が流れず、電極の有効面積を小さくすることができる。この場合、混入する物質としては、水に比べて導電率が低いものが望ましく、さらには比重差が有る、溶解度が低いなど、分離が簡単に行えるものが望ましく、一例としては、空気などが考えられる。 30

【0056】

他に、有効面積を小さくする方法としては、水位を調整する方法がある。給水流量や電極周辺の構造を変化させることによって、電極の浸水部分の大きさを変更する方法である。浸水していない部分が接触している空気は、水に比べてほとんど電気を通さないので、この場合電極として有効に使われるのは、浸水部分のみとなり、有効面積も浸水部分のみとなる。

【0057】

また、検知する水質としては、硬度、導電率、塩化物イオン濃度、水温、pHなどがあり、どれか一つでも良いし、複数を組み合わせて制御しても良い。これらの値は、いずれも高くなると、銀溶出量が低下したり、スケールが付着したりする傾向があり、電流密度を高くすることで改善できる。一例として、図4に硬度、導電率、塩化物イオン濃度と電流密度と銀溶出率の関係を示す。これらをセンシングする方法としては、一般的なセンサを用いればよく、また、精密な測定値が出なくても良い。例えば、硬度の場合、正確に硬度を測定しなくても、カルシウム選択性電極で測定したカルシウム濃度で代用してもよい。 40

【0058】

あるいは、銀電極間の電圧および／または電流を検知することによって、水質のセンシ 50

ングとしても良い。銀電極は経過に伴って、面積が変わる。また、水温の影響もあるため、正確に導電率を把握することはできないが、概ね、電流値を電圧値で割った値が高い場合は導電率が高く、低い場合は導電率が低いと考えられる。また、硬度が高い水や塩化物イオン濃度が高い水は、導電率も高いため、銀電極間の電圧および／または電流からおおまかな導電率を把握し、電流密度を変えることで、安定した銀溶出量を得ることができる。

【実施例 4】

【0059】

図7に示すように上記のような金属イオン溶出ユニット100を洗濯機の給水経路110に搭載し、このイオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いるものとするれば、洗濯物を金属イオンで抗菌処理して細菌やカビの繁殖を防ぎ、悪臭の発生も防止することができる。

【0060】

これにより、この洗濯機を海外の水質の異なる様々な地域に販売しても、水質の影響を受けることなく、最適な金属イオン濃度を維持でき、抗菌効果を発揮することができる。また水質の違いによる電極の短寿命化がなくなり、ユーザーの電極交換の手間を省き、メンテナンス性の良い洗濯機を提供できる。

【0061】

以上、本発明の実施形態につき説明したが、本発明の範囲はこれに限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えて実施することができる。

【0062】

また本発明は、上記実施形態でとり上げたような形式の全自動洗濯機その他、横型ドラム（タンブラー方式）、斜めドラム、乾燥機兼用のもの、または二層式など、あらゆる形式の洗濯機に適用可能である。

【0063】

また本発明のイオン溶出ユニットを、上述した実施の形態を適宜組み合わせて、洗濯機以外で水を使用する家電機器（食器洗浄機、浄水器など）の給水経路に配置するように構成しても良いし、スタンドアローンで機能させて容器内の水に漬ける構成としてもよい。これにより、設置が簡単であるうえ、運転に特殊な技能を必要とせず、多種多様な被洗浄物を少ない水量で効果的に抗菌処理することができるので、使用者にとっての利便性を高めることができる。さらに、使用者はイオン溶出ユニットの調整をせずとも正確なイオン溶出制御を行うことができるため、洗濯だけでなく広汎な用途において、金属イオンによる抗菌処理が行え、細菌やカビの繁殖を防ぎ、悪臭の発生を防止することができる。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、イオン溶出ユニットの生成した金属イオンを水に添加して用いる機器に利用することができる、特に洗濯機に好適である。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】は、金属イオン溶出ユニットの構成を示す水平断面図である。

【図2】は、金属イオン溶出ユニットの電極の斜視図である。

【図3】は、金属イオン溶出ユニットの一例の駆動回路ブロック図である。

【図4】は、水質の各成分（硬度（a）、導電率（b）、塩化物イオン濃度（c））と溶出効率の関係を電流密度との相関において示した図である。

【図5】は、金属イオン溶出ユニットの定電流制御及び定電圧制御の一例を導電率との相関において示した図である。

【図6】は、金属イオン溶出ユニットの他の例の駆動回路ブロック図である。

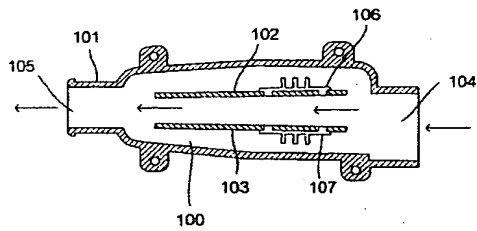
【図7】は、洗濯機に搭載した実施例を示した図である。

【符号の説明】

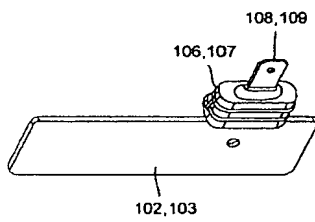
【0066】

- 1 商用電源
- 2 絶縁トランス
- 4 定電圧回路
- 5 定電流回路
- 6 主制御部
- 100 金属イオン生成ユニット
- 102、103 電極

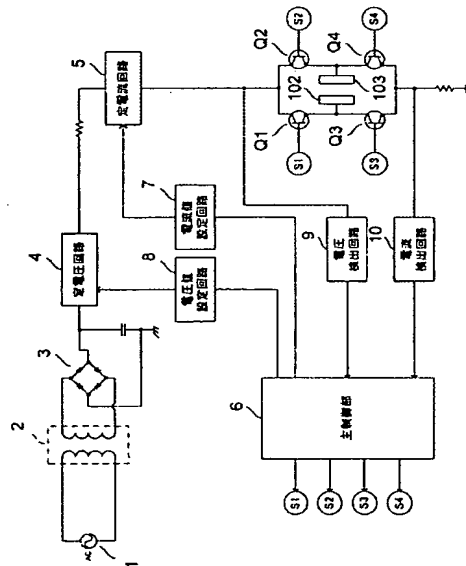
【図1】



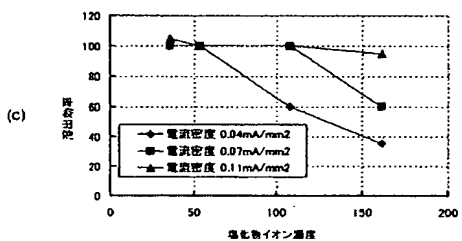
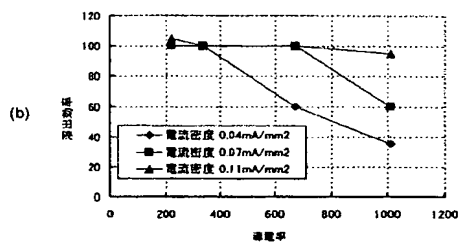
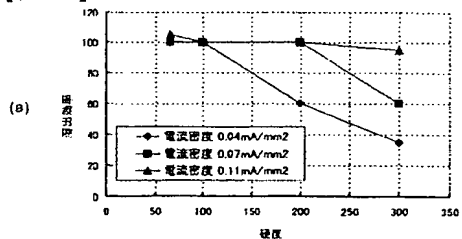
【図2】



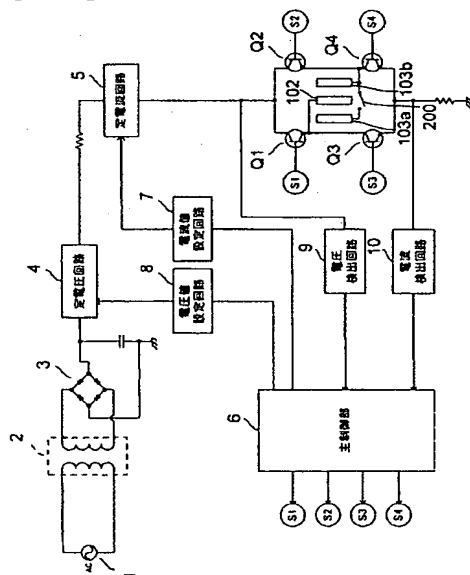
【図3】



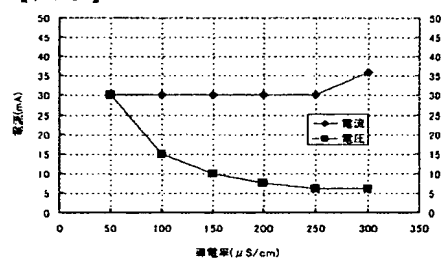
【圖 4】



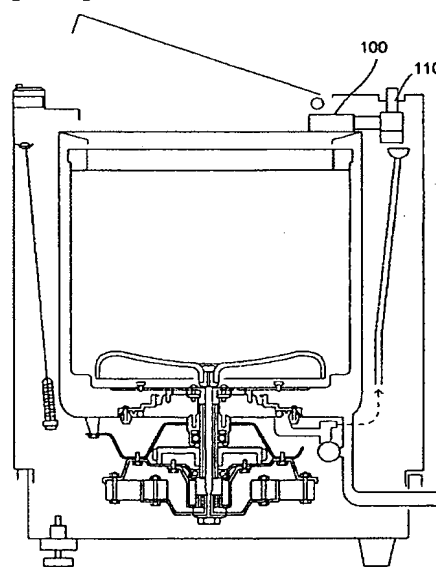
【図 6】



【图 5】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成17年7月29日(2005.7.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、
該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、

前記第1、第2電極への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部とを備え、

水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットにおいて、

前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、陽極での電流密度を 0.07 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケールの付着を防止することを特徴とする銀イオン溶出ユニット。

【請求項2】

銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、
該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、

前記第1、第2電極への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部とを備え、

水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットにおいて、

前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、陽極での電流密度を 0.11 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケール付着を防止するとともに、銀イオンの溶出効率の低下を抑えることを特徴とする銀イオン溶出ユニット。

【請求項3】

硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段を備え、

該水質検知手段の検知結果に基づいて電流密度を変化させることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の銀イオン溶出ユニット。

【請求項4】

前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、

前記制御部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電流密度を変化させることを特徴とする請求項3に記載の銀イオン溶出ユニット。

【請求項5】

水道水に水道水よりも導電率が低い物質を混入することにより、電極の有効面積を変化させて電流密度を変化させることを特徴とする請求項3に記載の銀イオン溶出ユニット。

【請求項6】

前記水質検知手段は導電率を検知し、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御

を行うことを特徴とする請求項3に記載の銀イオン溶出ユニット。

【請求項7】

前記所定導電率を $250\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上とすることを特徴とする請求項6に記載の銀イオン溶出ユニット。

【請求項8】

水量検知手段を備えることを特徴とした請求項1～7のいずれかに記載の銀イオン溶出ユニット。

【請求項9】

請求項1～請求項8のいずれかに記載の銀イオン溶出ユニットを備えたことを特徴とする機器。

【請求項10】

請求項1～請求項8のいずれかに記載の銀イオン溶出ユニットを備えたことを特徴とする洗濯機。

【請求項11】

陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、

該第1電極と対向配置され、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して金属イオンを溶出させる駆動手段と、

前記第1、第2電極への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部とを備え、水に金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、

水に水よりも導電率が低い物質を混入することにより、電極の有効面積を変化させて電流密度を変化させることを特徴とするイオン溶出ユニット。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

上記目的を達成するため本発明は、銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極とは対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部とを備え、水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットにおいて、前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、陽極での電流密度を $0.07\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上または $0.11\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケールの付着を防止することを特徴とする。電流密度を、 $0.07\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上とすることで電極へのスケールの付着を防ぐことができる。また、 $0.11\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上とすることで、電極へのスケールの付着を防ぐことができるとともに電極からの銀イオン溶出効率の低下を防ぐことができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

上記構成の銀イオン溶出ユニットにおいて、硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段を備え、該水質検知手段の検知結果に基づいて電流密度を変化させる構成とする。よい。

また、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、前記制御

部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電流密度を変化させる構成とするとよい。

また、水道水に水道水よりも導電率が低い物質を混入することにより、電極の有効面積を変化させて電流密度を変化させるとよい。

また、前記水質検知手段は導電率を検知し、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御を行う構成とするとよい。定電流制御または定電圧制御を行うことにより、単位時間当たりの銀イオンの溶出量が一定となり、銀イオン溶出ユニットを通過する水の流量が一定であれば濃度も一定となり、銀イオンの効果を得るために必要十分な濃度の銀イオン水を得ることが可能になる。

また、前記所定導電率を $250 \mu\text{S}/\text{cm}$ 以上とするとよい。

また、水量検知手段を備える構成とするとよい。この構成により、一定時間電解を行い、一定量の水を供給することとなり、供給する水の濃度を、給水圧や給水流量によらず一定とすることができる。

本願の機器は、上記構成の銀イオン溶出ユニットを備えたことを特徴とする。

本願の洗濯機は、上記構成の銀イオン溶出ユニットを備えたことを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

上記目的を達成するために、本発明は、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極と対向配置され、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して金属イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部とを備え、水に金属イオンを溶出させるイオン溶出ユニットにおいて、水に水よりも導電率が低い物質を混入することにより、電極の有効面積を変化させて電流密度を変化させることを特徴とする。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明の銀イオン溶出ユニットによると、電極間を流れる電流の電流密度が一定値以上となるように制御するため、水の硬度、導電率、塩化物イオン濃度、水温、PHなどの水質に変化による電極からの銀イオンの溶出効率の低下を防止することができる。また、このように制御することにより、水質が変化しても電極へのスケールの付着を効果的に防止することができる。具体的には、陽極での電流密度を $0.07 \text{ mA}/\text{mm}^2$ 以上とすれば、電極へのスケールの付着を防ぐことができる。また、陽極での電流密度を $0.11 \text{ mA}/\text{mm}^2$ 以上とすれば、電極からの銀イオン溶出効率の低下を防ぐことができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また、銀イオン溶出ユニットの定電流制御または定電圧制御とすれば、単位時間当たりの銀イオンの溶出量が一定となり、銀イオン溶出ユニットを通過する水の流量が一定であ

れば濃度も一定となり、銀イオンの効果を得るために必要十分な濃度の銀イオン水を得ることが可能になる。同時に、水量検出手段を備えれば、一定時間電解を行い、一定量の水を供給することで、供給する水の濃度を、給水圧や給水流量によらず一定とすることができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

そして、本願の銀イオン溶出ユニットを備えた機器や洗濯機は、生成した銀イオンを水導水に添加して用いることにより、細菌の繁殖がもたらす悪影響を避けることのできる機器、特に洗濯機を提供することができる。

【手続補正書】

【提出日】平成17年9月30日(2005.9.30)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、
該第1電極と対向配置され、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して金属イオンを溶出させる駆動手段と、

前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部とを備え、水に金属イオンを溶出させる金属イオン溶出ユニットにおいて、

前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、

前記制御部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電極間の電流密度を変化させることを特徴とする金属イオン溶出ユニット。

【請求項 2】

陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、

該第1電極と対向配置され、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して金属イオンを溶出させる駆動手段と、

前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、

硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、水に金属イオンを溶出させる金属イオン溶出ユニットにおいて、

前記水質検知手段は導電率を検知し、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御を行うことを特徴とする金属イオン溶出ユニット。

【請求項 3】

前記所定導電率を $250 \mu S/cm$ 以上とすることを特徴とする請求項 2 に記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項 4】

硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段を備え、

前記制御部は該水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項5】

前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の金属イオン溶出ユニット。

【請求項6】

銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、
該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、
前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、
硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、

水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットであって、

前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を 0.07 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケールの付着を防止し、

前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、

前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、
前記制御部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電極間の電流密度を変化させることを特徴とする銀イオン溶出ユニット。

【請求項7】

銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、
該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、
前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、
硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段を備え、

水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットであって、

前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を 0.11 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケール付着を防止するとともに、銀イオンの溶出効率の低下を抑え、

前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、

前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、
前記制御部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電極間の電流密度を変化させることを特徴とする銀イオン溶出ユニット。

【請求項8】

銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、
該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、
前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、
硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、

水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットで

あって、

前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を 0.07 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケールの付着を防止し、

前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、

前記水質検知手段は導電率を検知し、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御を行うことを特徴とする銀イオン溶出ユニット。

【請求項9】

銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、

該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、

前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、

前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、

硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、

水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットであって、

前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を 0.11 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケール付着を防止するとともに、銀イオンの溶出効率の低下を抑え、

前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、

前記水質検知手段は導電率を検知し、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、

前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御を行うことを特徴とする銀イオン溶出ユニット。

【請求項10】

前記所定導電率を $250\text{ }\mu\text{ S/cm}$ 以上とすることを特徴とする請求項8または請求項9に記載の銀イオン溶出ユニット。

【請求項11】

請求項1～請求項5のいずれかに記載の金属イオン溶出ユニット、または、請求項6～請求項10のいずれかに記載の銀イオン溶出ユニットを備えたことを特徴とする機器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

上記目的を達成するため、本願の金属イオン溶出ユニットは、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極と対向配置され、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して金属イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部とを備え、水に金属イオンを溶出させる金属イオン溶出ユニットにおいて、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、前記制御部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電極

間の電流密度を変化させることを特徴とする。

また、本願の金属イオン溶出ユニットは、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極と対向配置され、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して金属イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、水に金属イオンを溶出させる金属イオン溶出ユニットにおいて、前記水質検知手段は導電率を検知し、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御を行うことを特徴とする。

また、上記構成の金属イオン溶出ユニットにおいて、前記所定導電率を $250\mu\text{S}/\text{cm}$ 以上とするとよい。

また、上記構成の金属イオン溶出ユニットにおいて、硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段を備え、前記制御部は該水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる構成とするとよい。

また、上記構成の金属イオン溶出ユニットにおいて、前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させる構成とするとよい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

上記目的を達成するため、本願の銀イオン溶出ユニットは、銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットであって、前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を $0.07\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケールの付着を防止し、前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、前記制御部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電極間の電流密度を変化させることを特徴とする。

また、本願の銀イオン溶出ユニットは、銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段を備え、水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットであって、前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を $0.11\text{mA}/\text{mm}^2$ 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケール付着を防止するとともに、銀イオンの溶出効率の低下を抑え、前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方の電極を複数備え、前記制御部は、通電させる電極数を変化させて電極の有効面積を変化させることにより電極間の電流密度を変化させることを特徴とする。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

また、本願の銀イオン溶出ユニットは、銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットであって、前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を 0.07 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケールの付着を防止し

前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、前記水質検知手段は導電率を検知し、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御を行うことを特徴とする。

また、本願の銀イオン溶出ユニットは、銀を含有し、陽極または陰極の一方の極性となる少なくとも一つの第1電極と、該第1電極と対向配置され、銀を含有し、該第1電極とは異なる極性となる少なくとも一つの第2電極と、前記第1、第2電極間に電圧を印加して銀イオンを溶出させる駆動手段と、前記第1、第2電極間への電圧および電流のうち少なくとも一つを制御する制御部と、硬度、塩化物イオンの濃度および導電率のうち少なくとも一つを検知する水質検知手段とを備え、水道水の給水経路に搭載され、水道水に銀イオンを溶出させる銀イオン溶出ユニットであって、前記制御部は、前記第1、第2電極の極性を周期的に反転させるとともに、電極間の電流密度を 0.11 mA/mm^2 以上に制御して、前記第1電極および前記第2電極の少なくとも一方へのスケール付着を防止するとともに、銀イオンの溶出効率の低下を抑え、前記水質検知手段の検知結果に基づいて電極間の電流密度を変化させる銀イオン溶出ユニットにおいて、前記水質検知手段は導電率を検知し、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、前記制御部は定電流制御を行い、前記水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、前記制御部は定電圧制御を行うことを特徴とする。

上記構成の銀イオン溶出ユニットにおいて、前記所定導電率を $250\text{ }\mu\text{ S/cm}$ 以上とするとよい。

機器に上記構成の金属イオン溶出ユニット、または、上記構成の銀イオン溶出ユニットを備えてもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

本発明の金属イオン溶出ユニットまたは銀イオン溶出ユニットは、通電させる電極数を電極の有効面積を変化されることにより電流密度を変化させることができる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

また、本発明の金属イオン溶出ユニットは、水質検知手段が検知した導電率が所定導電率未満のとき、定電流制御を行い、水質検知手段が検知した導電率が所定導電率以上のとき、定電圧制御を行うことができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0020

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0020】

そして、本願の金属イオン溶出ユニットまたは銀イオン溶出ユニットを備えた機器は、生成した金属イオンまたは銀イオンを水に添加して用いることにより、細菌の繁殖がもたらす悪影響を避けることのできる機器を提供することができる。